

# **Gouvernance systémique de l'innovation en agriculture pour la sécurité alimentaire en Afrique et dans les Caraïbes**

TEMPLE L. <sup>1</sup>

KWA M.<sup>2</sup>BOYER J.<sup>3</sup>TOUZARD JM.<sup>3</sup>REQUIER-DESJARDINS D.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Cirad, UMR Innovation Montpellier (France)

<sup>2</sup> Centre Africain de Recherche sur Bananiers Plantains, Njombé (Cameroun)

<sup>3</sup>Inra, Umr Innovation, Montpellier (France)

<sup>4</sup> Université de Toulouse, Institut d'Etudes politiques, Toulouse (France)

**AGRAR-2013**

**1st conference of African research on food and nutrition**

# Plan

- 1. Concept de sécurité alimentaire et défis pour l'innovation dans les systèmes alimentaires.
- 2. Renouvellement « Système d'Innovation » et conséquences sur les trajectoires technologiques.
- 3. Etudes de cas sur l'innovation dans le secteur semencier : Haïti (igname) et Cameroun (plantain)

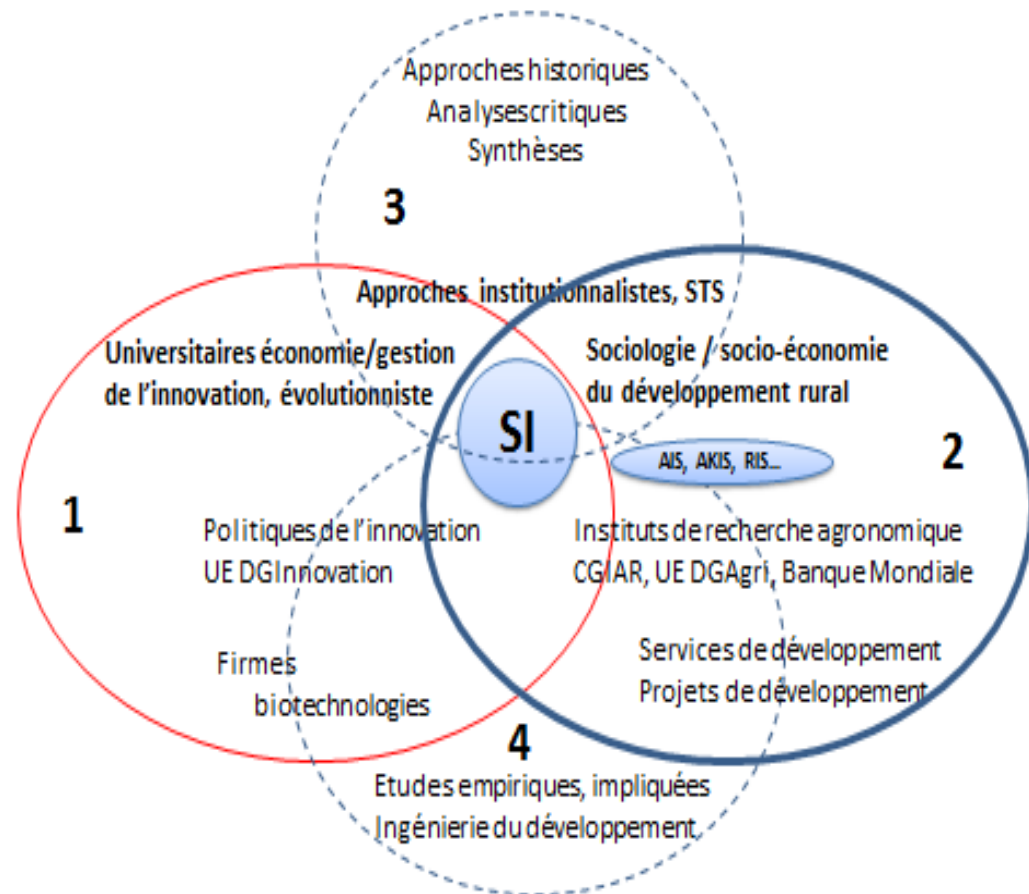
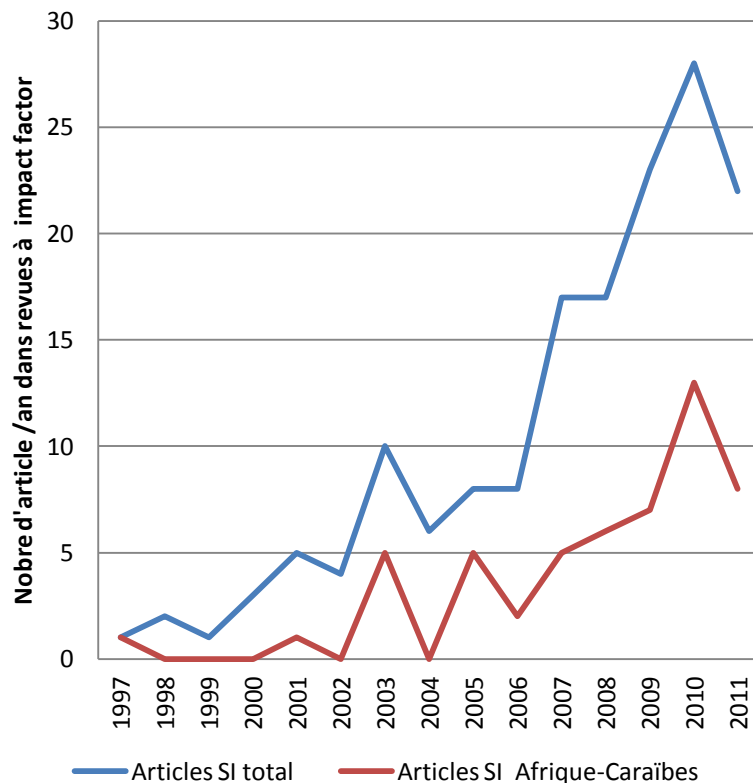
# **1. Concept de sécurité alimentaire et défis pour l'innovation dans les Systèmes Alimentaires (SA)**

- **Evolution du concept de sécurité alimentaire**
  - Définition multi : dimensionnelle et fonctionnelle
    - Dimensions objectives: quantité, qualité, régularité,..
    - Dimensions subjectives: identité, sociale, souveraineté..
  - Définition procédurale : « actions qui renforcent la capacité d'innovation des populations à faire face a des situations d'insécurité alimentaire ».
- **Caractérisation des situations d'insécurité alimentaire ?**
- **Défis pour les politiques d'innovation dans les SA de Pays en Développement**
  - Orienter l'innovation / dimensions localisées prioritaires de la sécurité alimentaire.
  - Renforcer les capacités d'innovation dans les territoires ruraux.
  - Evaluer les conséquences sur la sécurisation alimentaire.

## II. Renouvellement « Système d'Innovation » et conséquences sur les trajectoires technologiques

# Revue de la littérature : 155 articles

**Nb d'article sur les Systèmes Innovation (SI) : Afrique, Caraïbes**



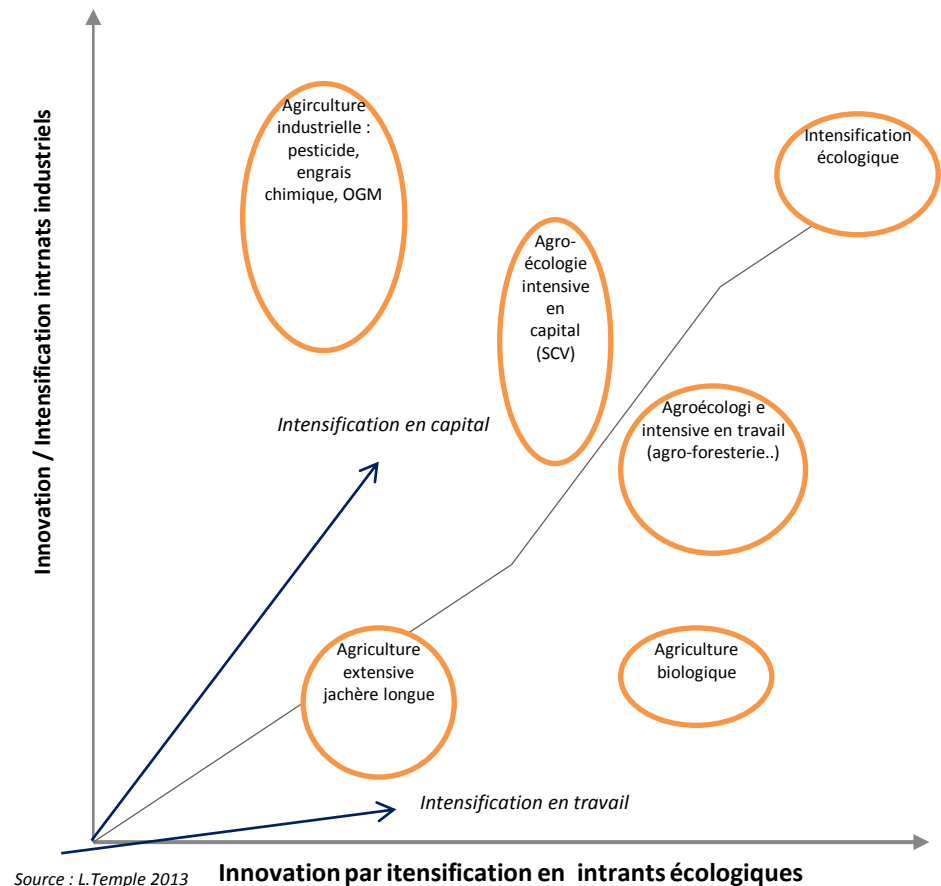
Touzard, Temple, Triomphe, Faure. (2013). *Les Systèmes d'Innovation dans l'agriculture et l'agroalimentaire : une revue de la littérature*. *Journal of Innovation Economics (In press) (JIE)*.  
[http://rrifr.univ-littoral.fr/?page\\_id=11](http://rrifr.univ-littoral.fr/?page_id=11)

# Analyses en Afrique et Caraïbes

*Grille d'analyse de l'innovation dans le secteur agricole et alimentaire*

Afrique Caraïbes : 55 articles	Système National Inovatio	Système Régionaux et locaux	Système Sectoriel Innovatio
Question – Thème			
Type d'innovation			
Indicateur sécurité alimentaire			
Pays – Production			

*Modèles d'intensification de la fonction de production en agriculture*



# *Une trajectoire dominante d'intensification industrielle de la fonction de production*

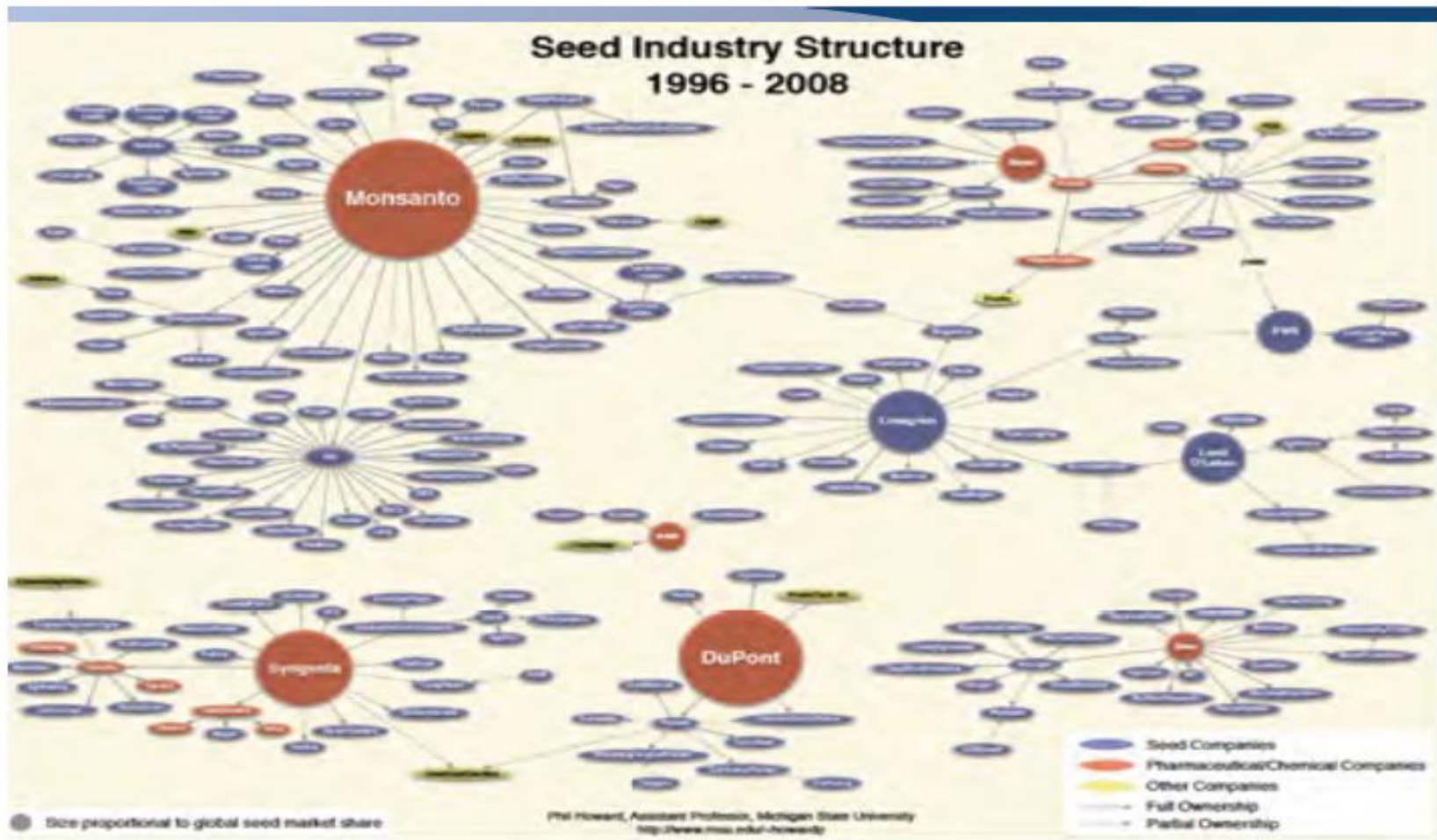
- Une trajectoire initiée par la “révolution verte” années 70:
- Une transformation (faits stylisés) du système productif :
  - Basée sur l'utilisation d'intrants industriels : hybrides, engrais, pesticides, mécanisation
  - Favorable à la monoculture : micro-économique, spécialisation territoriale, concentration
  - Active une transition de l'agriculture familiale => entreprise, agro-industrielle ?
- Une trajectoire mise en oeuvre par un modèle linéaire diffusionniste d'innovation (un double transfert : laboratoire- client..nord-sud)

Figure 1. Research to Impact Pathway



- Une trajectoire renouvelée par deux changements:
  - Demande d'industrialisation de l'agriculture pour produire de l'énergie (UE, Brésil..)
  - Potentialités des biotechnologies : OGM, bio fertilisants, chimie doublement verte..

# Dépendance technologique (concentration industrie agro-chimique) et sécurisation alimentaire ?



Tansey G., Rajotte T. (2008). The future control of food. A Guide to International Negotiations and Rules on Intellectual Property, Biodiversity and Food Security. IDRC ISBN: 978-1-84407-429-7 / 288 pg.

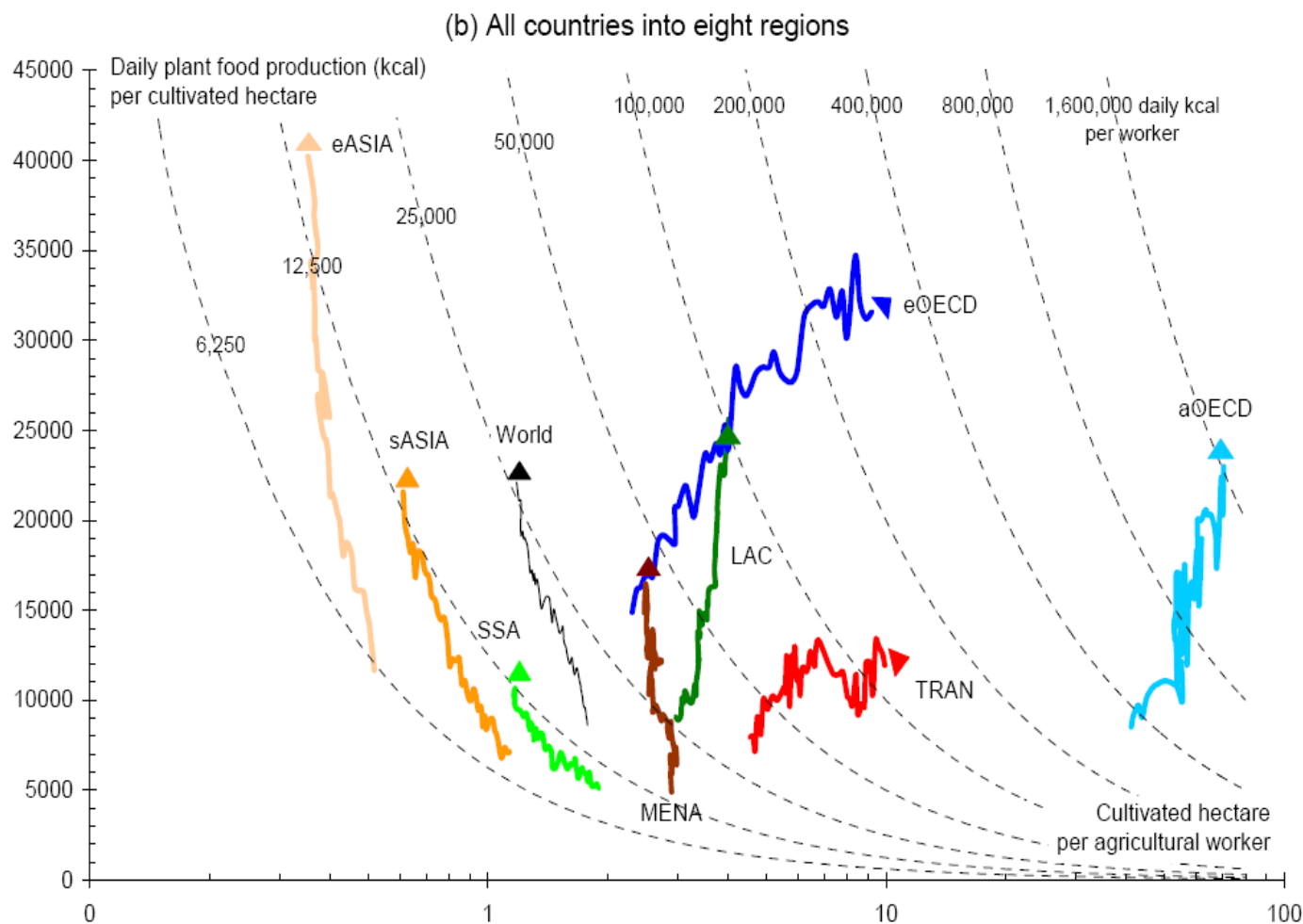


## *Des limites et controverses socio-politiques...*

- Augmentation des externalités négatives (coûts cachés):
  - Sociales : concentration foncière, santé salariés, inégalités, flux migratoire
  - Environnementales : diminution biodiversité, pollutions eau, sols...
  - Impact de l'agriculture sur le changement climatique
- Diminution d'efficacité par rapport à la sécurité alimentaire :
  - Pays industriels et émergents : rendements décroissants : maïs, blé, riz
  - Afrique : augmentation de la production, rendements **mais** stagnation de la productivité du travail, situations d'insécurité nutritionnelles..
  - Au niveau régional : paradoxe de Sikasso (Dury, 2011)..
- Faible adoption de la révolution verte en Afrique :
  - Désengagement des politiques publiques d'innovation et de recherche sur conditions d'accès: intrants, connaissances, financements (Nkamleu et al...)
  - Contexte institutionnel : aversion aux risques : technique, sociaux..
  - Conditions de transition sociodémographique peu favorable à la mécanisation (Dorin et al..)
  - Existence d'autres trajectoires d'innovations (Chambers et al..)

# *Une diminution de la superficie cultivable par actif agricole: ASS*

Dorin B. 2013, Hourcade JC, Benoit- Cattin M. Cirad - 2013

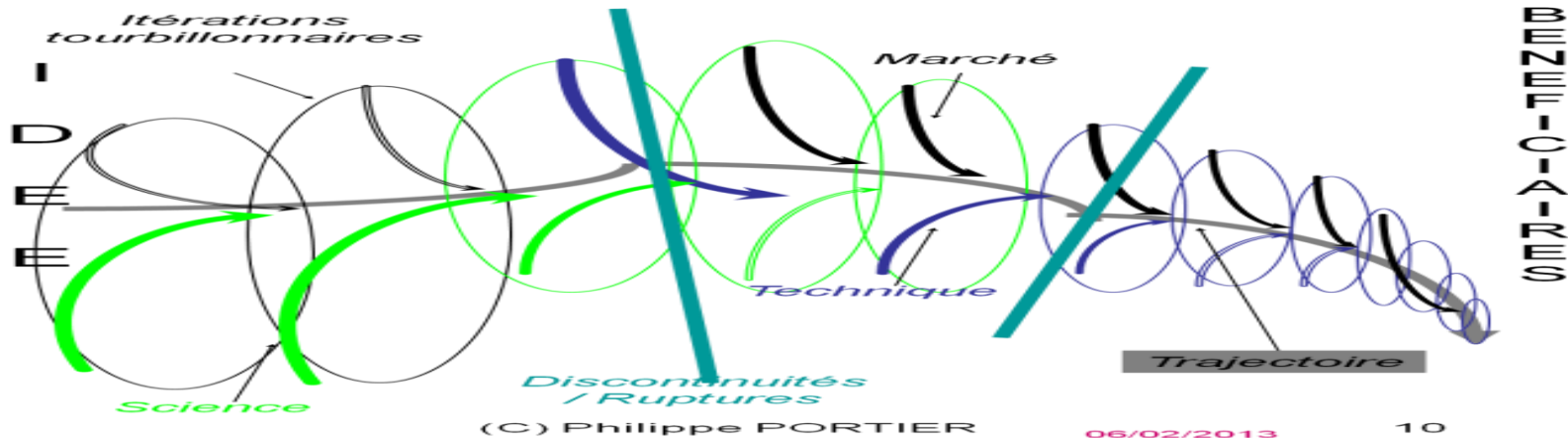


# *Une trajectoire d'innovation agro-écologique*

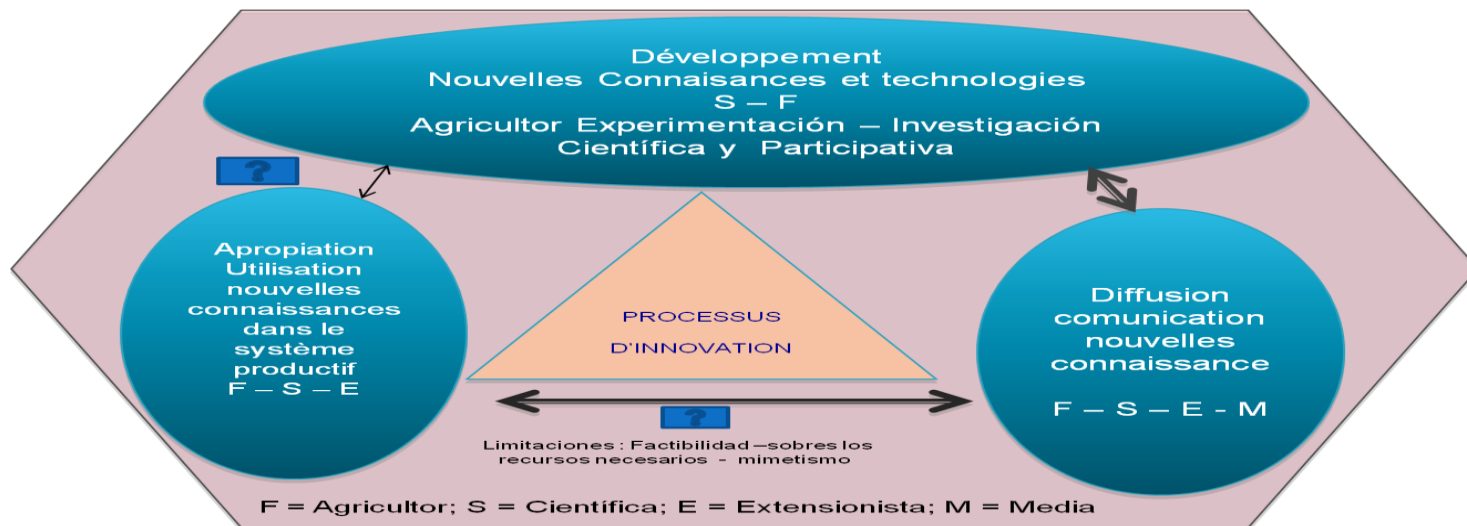
- Une trajectoire «ré-activée» par différents « moteurs » dans les années 80 : Amérique , Brésil, Cuba, France...
- Diversité d'innovations qui contribuent à une transition écologique de la fonction de production :
  - Réalisation des potentialités des écosystèmes :
    - Diminution d'intrants chimiques : AC, SCV, IPM, (OGM ?)
    - Diminution pression sanitaire pour éviter le recours aux intrants : Agroforêt
  - Intensification en travail et en capital humain (conditions critiques)
  - Mobilisation de ressources localisées : agro-biodiversité.
  - Mode de production potentiel d'agriculture familiale, diversifiée
- Modification des modèles d'innovation à 3 niveaux :
  - Co-conception d'inventions : hybridation des bases de connaissances
  - Co-construction des processus: implémentation, adoption, diffusion
  - Renouvellement des méthodologies d'évaluation ex-anté et ex-post..

# Transition d'un modèle linéaire au modèle constructiviste..

## L'innovation comme trajectoire tourbillonnaire



## L'innovation comme un processus Systémique

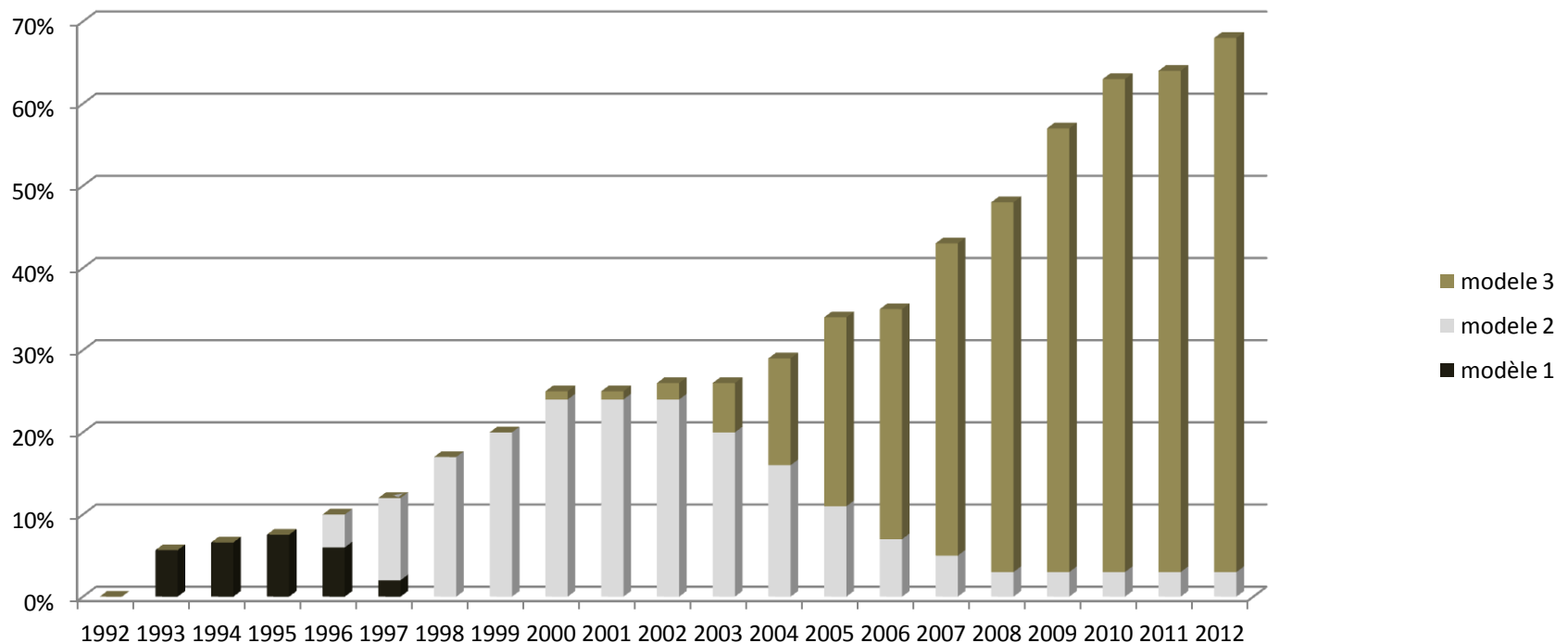


### 3. Etudes de cas

Innovation dans le secteur  
semencier : Haïti (igname) et  
Cameroun (plantain)

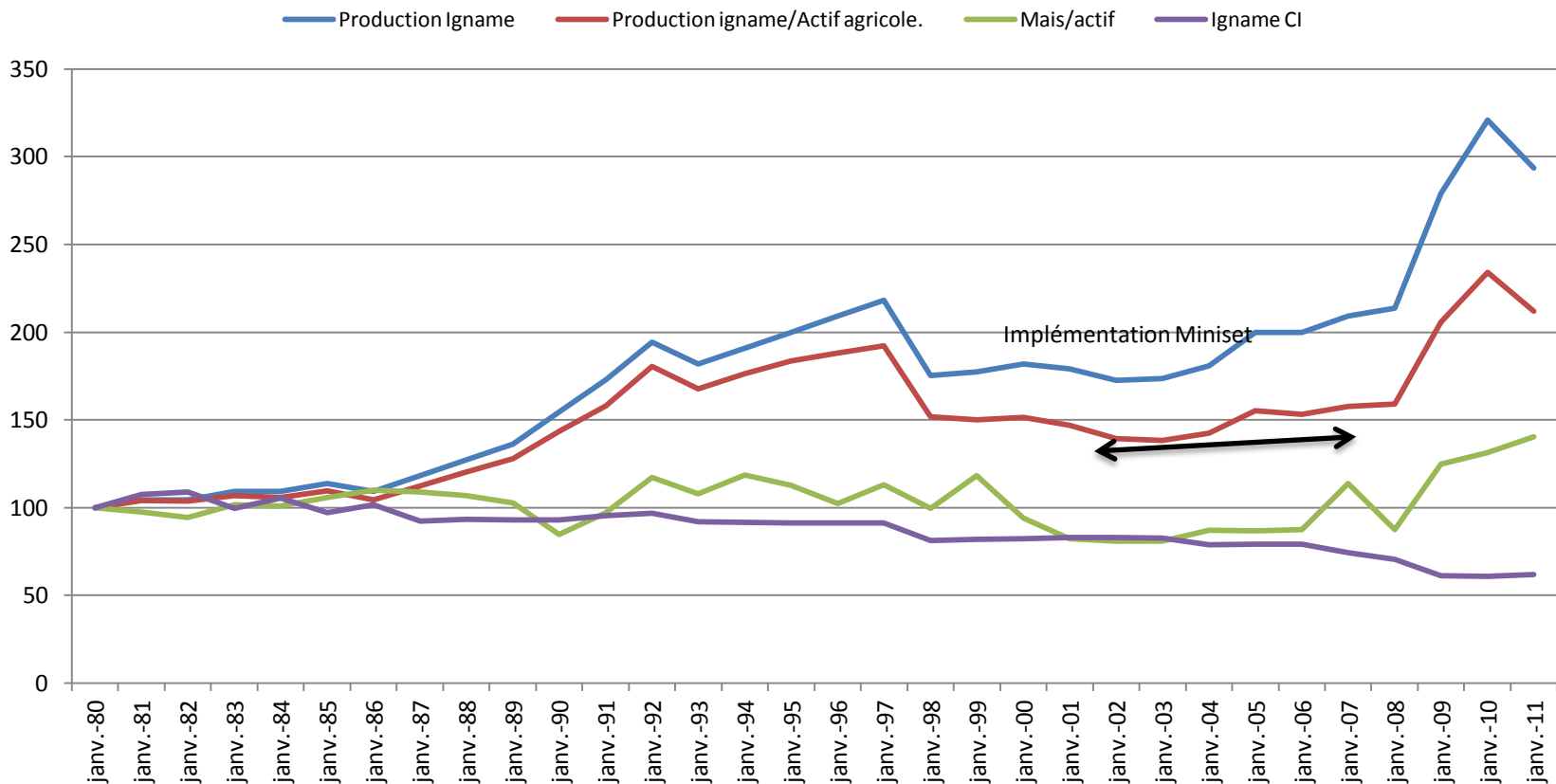
## Cas 1. L'innovation « miniset » d'igname en Haïti

- L'invention « miniset » une diffusion ratée
- L'innovation par adaptation modèle d'innovation



- Conséquences sur la transition écologique
- Conséquences sur la sécurité alimentaire
  - Micro (revenu) – Méso (PAP) – Macro (Product)

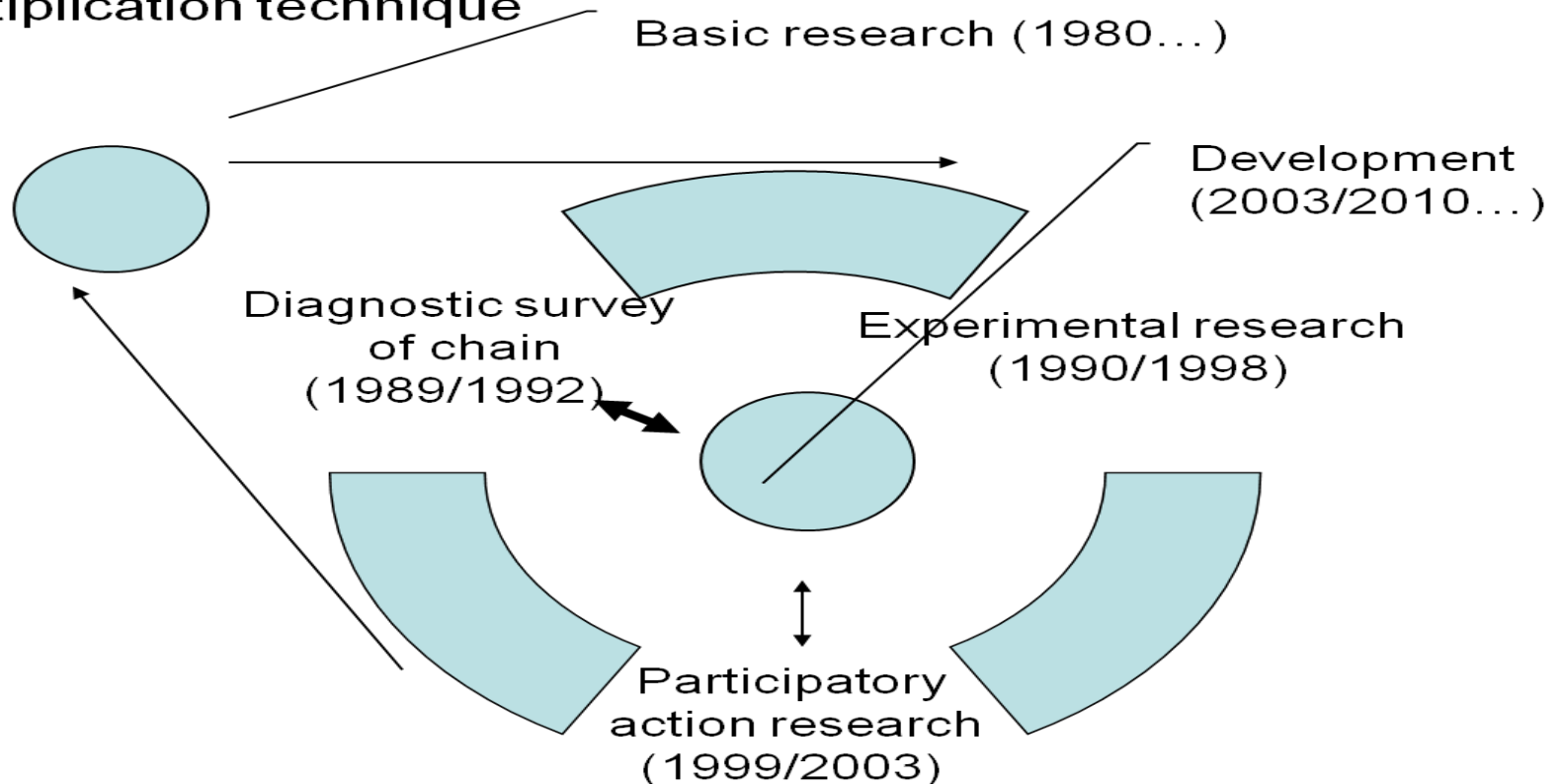
Productivité Igname, Maïs (Haïti) et Igname (Côte ivoire)



## Cas 2. L'Innovation «vivoplant» plantain Cameroun

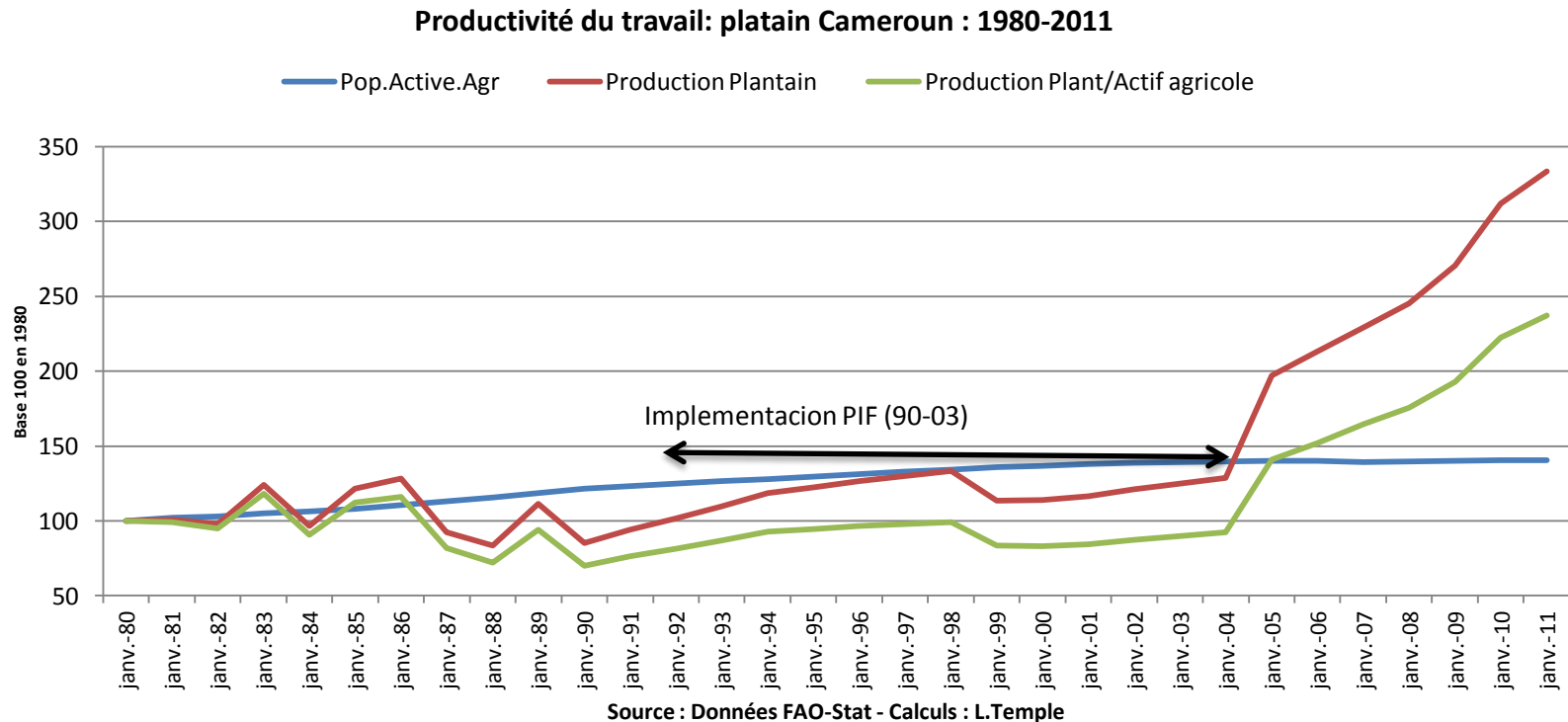
- Echec de la diffusion d'hybrides
- Construction de l'innovation au Carbap: 10 ans
- Appui par une politique publique (Minader)

**Figure 2.** Modeling of the innovation procedure on new multiplication technique





- Conséquences sur l'intensification écologique :
  - Assainissement du matériel plantation : rendement.
  - Renforcement des capacités de sélection variétale : biodiversité
- Evaluation des conséquences sur la sécurité alimentaire
  - Micro : augmente la productivité du travail et les rendements
  - Macro : Approvisionnement des villes - Emergence de la transformation



# Conclusion

- La sécurisation alimentaire peut se réaliser par une trajectoire d'innovation agro-écologique qui optimise les potentialités localisées des écosystèmes
- Elle implique un changement de modèle d'innovation dans les mécanismes de conception, implémentation, diffusion, évaluation pour hybrider : les bases de connaissances, les système acteurs et passer à une logique constructiviste.
- Elle implique pour certaines productions alimentaires une territorialisation de la fonction de production au niveau du secteur semencier qui renforce les capacités d'innovation localisées dans la mobilisation de l'agro-biodiversité.
- Elle implique de reconnaître les situations concrètes d'hybridation des trajectoires d'intensification industrielle et écologique au sein des exploitations, des territoires, des filières et d'analyser leurs interactions (concurrence, complémentarité, cohabitation)
- Elle interroge le besoin de renouvellement des politiques d'innovation et de recherche qui privilégient actuellement le modèle de la révolution verte et/ou biotechnologique.
- Elle implique de renouveler les méthodes d'évaluation d'impact de la recherche au regard des enjeux de diminution de la pauvreté, réduction des inégalités : composantes essentielles du développement dans les pays émergents.

# Bibliographie

- AFFHOLDER F., POEYDEBAT C., CORBEELS M., SCOPEL E., TITTONELL P. (2012). The yield gap of major food crops in family agriculture in the tropics: Assessment and analysis through field surveys and modelling Field Crops Research xxx (2012) xxx-xxx- in press
- ALTIERI MA, FUNES-MONZOTE FR., PETERSEN P., 2012. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty. *Agron. Sustain. Dev.* 32:1-13. DOI 10.1007/s13593-011-0065-6
- BROOKS S., LOEVINSOHN M., 2011. Shaping agricultural innovation systems responsive to food insecurity and climate change. *Natural Resources Forum* : 185-200
- CARLSON, B., (2006). Internationalization of innovation systems: A survey of the literature, *Research Policy*, 35, 56-67.
- DAVIRON B., GIBBON P., 2002. Global commodity chains and African export agriculture. *Journal of Agrarian Change* 2 (2): 137-162.
- DE SCHUTTER O., 2010. *Food Commodities Speculation and Food Price crisis*. Briefing note 02. ONU 14 p.
- DE JANVRY SADOULET E. 2001, «World Poverty and role of Agricultural Technology. Direct and Indirect Effects. Forthcoming», *Journal of Development Studies*.
- DORIN B., HOURCADE JC., BENOIT-CATTIN M. 2013. A World Without Farmers? The Lewis Path Revisited. WORKING PAPERS, No 47-2013, CIRAD, Paris
- DURY S., BOCOUM I. 2012. The Sikasso (Mali) "paradox": Why isn't "producing more" a sufficient means for feeding the children of farmers' families? *Cahiers agricultures*, 21 (5) : 324-336.
- FOFIRI NEJ, NDAMÉ JP, TEMPLE L, DURY S, NDJOUENKEU R, SIMEU KAMDEM M, 2010. L'émergence du maïs dans la consommation alimentaire des ménages urbains au Nord-Cameroun. *Economie Rurale* (318-319)
- FRANCIS J.A. 2010. Innovation systems, food security and economic development: lessons from the ACP region. *Acta Horticulturae* 879, 681-693.
- FRISON EA, CHERFAS J., HODGKIN T. 2011. Agricultural Biodiversity Is Essential for a Sustainable Improvement in Food and Nutrition Security. *Sustainability* 2011, 3, 238-253; doi:10.3390/su3010238. www.mdpi.com/journal/sustainability
- GÉRARD F., MARTY I. 1995, «Les politiques d'accompagnement de la révolution verte en Asie», *Revue d'économie du développement*, 2, pp. 93-114.
- GHOSH J., 2010. The Unnatural Coupling: Food and Global Finance. *Journal of Agrarian Change*, Vol 10 (2). DOI: 10.1111/j.1471-0366.2009.00249.x
- GOULET, F., VINCK, D. (2012). L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement, *Revue Française de Sociologie*, 53 (2), 195-224.
- GRIFFON M. (2006), Nourrir la planète pour une révolution doublement verte. Edition Odile Jacob (Sciences), 456 p, Paris.
- HALL, A. (2005). Capacity development for agricultural biotechnology in developing countries: An innovation systems view of what it is and how to develop it, *Journal of International Development*, 17 (5), 611-630.
- HAUENSTEIN SWAN S., HADLEY S., CICHON B., 2010. Crisis Behind Closed Doors: Global Food Crisis and Local Hunger. *Journal of Agrarian Change*, Vol. 10 (1): 107-118.
- JANIN P., DE SUREMAIN CE, 2005. La question alimentaire en Afrique : risque et politisation. *Tiers Monde*, (184) : 727-736.
- KIPRÉ P., NGBO A. 2012. Agriculture et sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. L'Harmattan, Paris 300 p.
- KLERKX L., MIERLO (VAN) B., LEEUWIS C. (2012), Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions. In DARNHOFFER I. GIBBON D.
- DEDIEU B. (eds.), *Farming Systems Research into the 21st Century*. Springer.
- KWA M. (2003) Activation of latent buds and use of banana stem fragments for the *in vivo* mass propagation of seedlings. *Fruits* (58), 315-328. DOI: 10.1051/fruits:2003018
- LEVIDOW L., BIRCH K., PAPAIONNOU T., 2012. Divergent paradigms of European Agro-Food Innovation: The Knowledge (KBBE) as an R&D Agenda. 2012. *Science Technology and Human Value*. 38 (1). 94-125
- LOUWAARS N.P., SIMON DE BOEF W. (2012): Integrated Seed Sector Development in Africa: A Conceptual Framework for Creating Coherence Between Practices, Programs, and Policies, *Journal of Crop Improvement*, 26:1, 39-59. <http://dx.doi.org/10.1080/15427528.2011.611277>
- MCGUIRE S., SPERLING L. 2011. The links between food security and seed security: facts and fiction that guide response. *Development in Practice*, Volume 21, Numbers 4-5, June 2011
- MCINTYRE B.D., HERREN H.R., WAKHUNGU J., WATSON R., 2009. *Agriculture at a crossroads. International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD)*. Global report. Washington : Island Press, p. 145-253.
- MITCHELL D., 2008. *A Note on Rising Food Prices*. World Bank Policy Research Working Paper (4682)
- NELSON PR.; NELSON K. (2002), «Technology institutions, and innovation systems», *Research Policy*, 31, pp. 265-272.
- NYEMECK BJ., NKAMLEU GB. (2006), «Potentiel de productivité et efficacité technique du secteur agricole en Afrique», *Canadian Journal of Agricultural Economics*, vol. 54, n°3.
- PARAYIL G. 2003. Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization. *Research Policy* 32 (6), 971-990.
- PAUTASSO M., AISTARA G., BARNAUD A. (2013) Seed exchange networks for agrobiodiversity conservation. A review. *Agron. Sustain. Dev.* (2013) 33:151-175
- DOI 10.1007/s13593-012-0089-6
- PIETROBELLI C., RABELLOTTI R., 2011. Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries? *World Development* Vol 39, N°7. pp.1261-1269.

# Bibliographie

- PIMBERT, M., BARRY B., BERSONAND A., TRAN-THANH K, 2010. Democratising Agricultural Research for Food Sovereignty in West Africa. IIED,CNOP, Centre Djoliba, IRPAD, Kene Conseils, URTEL, Bamako and London. <http://pubs.iied.org/pdfs/14603IIED.pdf>
- POPP J., PETO K., NAGY J., 2013. Pesticide productivity and food security. A review. *Agronomie Sustainable Development* 33: 243-255.
- PRETTY J, TOULMIN C. WILLIAMS S. (2011): Sustainable intensification in African agriculture, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9:1, 5-24
- RUSIKE J., MAHUNGU N.M., JUMBO S., SANDIFOLO V.S., MALINDI G. 2010. Estimating impact of cassava research for development approach on productivity, uptake and food security in Malawi. *Food Policy* 35 (2), 98-111.
- REARDON T., PETER TIMER C., (2012). The economics of the food system revolution. 2012. *Annual Review of Resource Economics*. 4:14 1-14
- REECE, J.D. 2007. Does genomics empower resource-poor farmers? Some critical questions and experiences. *Agricultural system*, vol 94 issue 2 553-565
- REQUIER-DESJARDINS D. (2010). L'évolution du débat sur les SYAL : le regard d'un économiste. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine* vol 4.
- RÖLING N. (2009). Pathways for impact: scientists' different perspectives on agricultural innovation, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 7 (2), 83-94.
- SAGE C. 2012. The interconnected challenges for food security from a food regimes perspectives: Energy, climate and malconsumption. *Journal of Rural Studies*. 29 – 71-80.
- SCOPEL E., TRIOMPHE B., AFFHOLDER F. ET AL. (2013). Conservation agriculture cropping systems in temperate and tropical conditions, performances and impacts. A review. *Agron. Sustain. Dev.* (2013) 33:113–130 - DOI 10.1007/s13593-012-0106-9
- SCOONES I. 2005. Governing technology development: Challenges for agricultural research in Africa. *IDS Bulletin* 36 (2), 109-114.
- SPERLING L., COOPER D. (2003) Understanding seed systems and strengthening seed security. In *Improving the effectiveness and sustainability of seed relief. Proceedings of a stakeholders' workshop*, Food and Agriculture Organization, Rome.
- SPIELMAN, DJ, DAVIS, K., NEGASH, M., AYELE, G. (2010). Rural innovation systems and networks: findings from a study of Ethiopian smallholders, *Agriculture and Human Values*, 1-
- SUMBERG J. (2005). Systems of innovation theory and the changing architecture of agricultural research in Africa. *Food policy* (30), 21-41.
- SUMBERG J., THOMPSON J, WOODHOUSE P., (2013). Why agronomy in the developing world has become contentious. *Agricultural Human Values* 30 : 71-83.
- TANSEY G., RAJOTTE T. (2008). The future control of food. A Guide to International Negotiations and Rules on Intellectual Property, Biodiversity and Food Security. IDRC ISBN: 978-1-84407-429-7 / 288 pg.
- TEMPLE L., KWA M., EFADEN C., TOMEKPE K. (2005) Contribution méthodologique pour la validation en milieu réel de nouvelles variétés de plantain. *Fruits*, vol. 60 (3), DOI :10.1051/fruits :2005023
- TEMPLE, L., KWA, M., TETANG, J., BIKOI, A. (2011), Organizational determinant of technological innovation in food agriculture and impacts on sustainable development, *Agronomy for Sustainable Development*, 31 (4): 745-755.
- THRUPLA. (2000). Linking agricultural biodiversity and food security: the valuable role of agrobiodiversity for sustainable agriculture. *International Affairs* 73, 2-265-281.
- TRAVIS J. LYBBERT DANIEL A. SUMNER 2012 Agricultural technologies for climate change in developing countries: Policy options for innovation and technology diffusion *Food Policy* 37 (2012) 114–123
- TOUZARD JM, TEMPLE L, TRIOMPHE B, FAURE G. (2013). Les Systèmes d'Innovation dans l'agriculture et l'agroalimentaire : revue de la littérature. « Innovation : Cahiers de l'Economie de l'Innovation (révision)
- TOUZARD, J.M., TEMPLE L. (2012). Sécurisation alimentaire et innovations dans l'agriculture et l'agroalimentaire : vers un nouvel agenda de recherche ? *Cahiers Agricultures*, n° 4 (21)
- VANLOQUEREN G., BARET P.V. 2009. How agricultural research systems shape a technological regime that develops genetic engineering but locks out agroecological innovations. *Research Policy* 38 (6), 971-983.
- VAN MELE P. (2008): The importance of ecological and socio-technological literacy in
- R&D priority setting: the case of a fruit innovation system in Guinea, West Africa, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 6:3, 183-194.
- WALKER, T., J. RYAN, et al. (2010), Impact Assessment of Policy-Oriented International Agricultural Research: Evidence and Insights from Case Studies." *World Development* 38(10): 1453-1461.
- WEZEL A., BELLON S., DORÉ S., FRANCIS C., VALLOD., D. DAVID C., 2009. Agroecology as a science, a movement and a practice, A review, *Agron. Sustain. Dev.* 29 (2009) 503–515. DOI: 10.1051/agro/2009004.
- YADAV SS, REDDEN R, HATFIELD JL, LOTZE-CAMPEN H, HALL AJW. 2011. *Crop Adaptation to Climate Change*. Edition Wiley.